

(19)

JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09324421 A**

(43) Date of publication of application: **16.12.97**

(51) Int. Cl
E02D 5/28
E02D 5/56

(21) Application number: **08143898**

(22) Date of filing: **06.06.96**

(71) Applicant: **NKK CORP**

(72) Inventor:
HAYASHI MASAHIRO
OKAMOTO TAKASHI
SHINOHARA TOSHIO
SHIMAOKA HISATOSHI

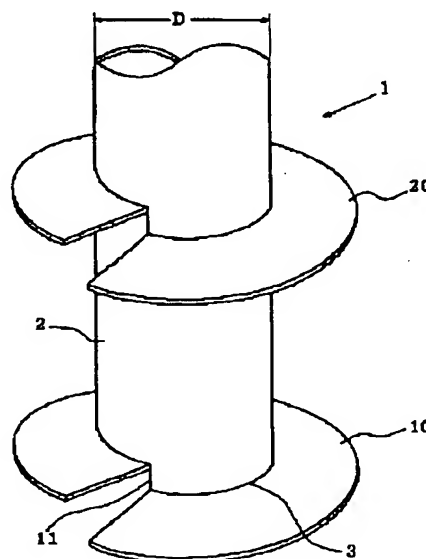
(54) **SCREWED TYPE STEEL PIPE PILE**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To screw and bury a steel pipe pile deep into a sturdy subsoil layer via a spiral plate and a spiral wing, provide large supporting strength via the spiral plate and the spiral wing, and ensure the freedom of a steel pipe from excessive bending stress due to bending moment transmitted from the spiral plate and the spiral wing.

SOLUTION: This screwed type steel pipe pile has a steel pipe 2 having a forward end cut out like a spiral, a spiral plate 10 made of an approximately circular steel plate of larger diameter than the steel pipe 2 bent to such a shape as corresponding to the lower surface of the forward end of the steel pipe 2, and a spiral wing 20 made of a doughnut like steel plate cut out at one or several positions. In addition, the spiral plate 10 is fitted to the steel pipe forward end and the spiral wing 20 is connected to the external surface of the steel pipe 2 above the spiral plate 10.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-324421

(43) 公開日 平成9年(1997)12月16日

(51) Int.Cl.⁶

E 0 2 D 5/28
5/56

識別記号

庁内整理番号

F I

E 0 2 D 5/28
5/56

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平8-143898

(22) 出願日 平成8年(1996)6月6日

(71) 出願人 000004123

日本鋼管株式会社

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号

(72) 発明者 林 正宏

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日

本鋼管株式会社内

(72) 発明者 岡本 隆

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日

本鋼管株式会社内

(72) 発明者 篠原 敏雄

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日

本鋼管株式会社内

(74) 代理人 弁理士 佐々木 宗治 (外3名)

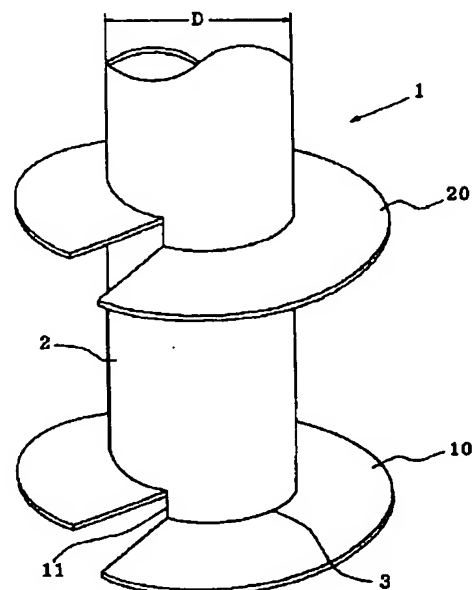
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ねじ込み式鋼管杭

(57) 【要約】

【課題】 螺旋状板と螺旋状翼により鋼管杭を強固な地層までねじ込んで埋設することができ、また、螺旋状板と螺旋状翼により大きな支持力が得られ、螺旋状板と螺旋状翼から伝達される曲げモーメントにより鋼管に過大な曲げ応力が生ずることがないねじ込み式鋼管杭を得ること。

【解決手段】 先端部を螺旋状に切り欠いた鋼管2と、直径が鋼管2の直径より大きいほぼ円形の鋼板を鋼管2の先端部の下面形状に対応した形状に曲げ加工した螺旋状板10と、ドーナツ状の鋼板を1か所若しくは数か所で切断して螺旋状に曲げ加工した螺旋状翼20とを有し、螺旋状板10を鋼管先端部に取付けると共に、この螺旋状板10の上方において鋼管2の外周面に螺旋状翼20を取付けた。



1 : 鋼管杭
2 : 鋼管

10 : 螺旋状板
20 : 螺旋状翼

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 先端部を螺旋状に切り欠いた鋼管と、直径が前記鋼管の直径より大きいほぼ円形の鋼板を前記鋼管の先端部の下面形状に対応した形状に曲げ加工した螺旋状板と、

ドーナツ状の鋼板を 1 か所若しくは複数か所で切断して螺旋状に曲げ加工した螺旋状翼とを有し、

前記螺旋状板を前記鋼管の先端部に取付けると共に、該螺旋状板の上方において前記鋼管の外周面に前記螺旋状翼を取付けたことを特徴とするねじ込み式鋼管杭。

【請求項 2】 螺旋状板の両端部の食い違いによって形成された開口部のうち鋼管に囲まれた部分を閉塞部材で閉塞したことを特徴とする請求項 1 記載のねじ込み式鋼管杭。

【請求項 3】 鋼管の先端部に、低強度溶接手段又はヒンジ手段により螺旋状板を取付けたことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のねじ込み式鋼管杭。

【請求項 4】 鋼管の外周面に、低強度溶接手段により螺旋状翼を取付けたことを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載のねじ込み式鋼管杭。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ねじ込み式鋼管杭に係り、さらに詳しくは、鋼管の先端部に螺旋状に形成した螺旋状板を取付けると共に、この螺旋状板の上方に螺旋状に形成した螺旋状翼を取付けて鋼管杭を構成し、この鋼管杭に回転力を与えてねじ作用によって地中に押し込み、無排土で地中に埋設するようにしたねじ込み式鋼管杭に関するものである。

【0002】

【従来の技術】鋼管の先端部や側面に螺旋翼などを取付けた鋼管杭に、地上に設置した駆動装置により回転力を与えることにより、ねじの作用で地中に埋設するようにしたねじ込み式鋼管杭は従来から多数提案されており、その一部は小径の杭を対象としたものではあるが実用化されている。以下、従来のこの種のねじ込み式鋼管杭の一例について説明する。

【0003】特開昭 61-98818 号公報に記載された回転圧入式鋼管杭は、鋼製円筒体の下部に、上下方向に延長する押込用傾斜前面を有する刃を設けると共に、その傾斜前面の下端部から円筒体回転方向の後方に向けて斜めに上昇する傾斜ブレードを固定して環状のドリルヘッドを構成し、そのドリルヘッドの上端部に鋼管杭の下端部を取付けたものである（従来技術 1）。

【0004】また、特公平 5-42524 号公報に記載された杭は、先端を先鋭に形成した杭体の先端部に螺旋状の掘整羽根又は掘整螺子を設け、後端に先端部に設けられた螺旋状の掘整羽根又は掘整螺子のねじピッチよりも間隔の狭いねじピッチに形成した填圧羽根又は填圧螺子を設けたものである（従来技術 2）。これら従来技術

1 及び 2 に示す傾斜ブレード等は、施工に際してねじとして機能すると共に、大きな地盤支持力を得るための支持体として機能も備えている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来技術 1 は、鋼製円筒体の先端部に蓋がないため大きな地盤支持力を得ることができないという大きな問題をもっている。また、傾斜ブレードの幅が狭く、鋼製円筒体の先端部の内外に僅かに突出する構造のため、傾斜ブレードを大きな地盤支持力の支持体として期待することはできない。一方、地盤支持力を増大させるために傾斜ブレードの幅を広げると、地盤反力の作用により杭本体との付け根部に大きな曲げモーメントが生じ、これが鋼管杭に伝達されて大きな曲げ応力を発生する。また、従来技術 1 は、傾斜ブレード付き鋼製円筒体を製作してからこれを鋼管の先端部に固着するため、コストの増高は避けられない。

【0006】さらに、従来技術 1 においては、傾斜ブレードが鋼管の下端部に 1 か所だけしか設けられていない、いわゆる一段翼であるため、鋼管杭のねじ込み施工時に、鋼管杭を下方に押し込む力が比較的弱い。このため、鋼管杭の先端部が硬い地層に達すると、から廻りすることがある。

【0007】また、従来技術 2 においては、この技術を外径が比較的大きい鋼管杭に適用する場合は鋼管に過大な曲げ応力が発生するため、杭体と掘整羽根等の結合部は掘整羽根等と同等以上の強度が要求される。このため、図 1 2 に示すように、掘整羽根等 2 2 に開先加工を施して全断面溶け込み溶接 2 4 により強固に結合することが必要であり、厚さが大きくなると溶接費用が非常に高くなる。また、外径が比較的大きい杭体に適用する場合は、掘整羽根等の杭体への付け根部に大きな曲げ応力が発生する。

【0008】さらに、上段の掘整羽根等のピッチは下段の掘整羽根等のピッチより小さいために、鋼管杭のねじ込み施工時において、上段の掘整羽根等には鋼管杭を下方に押し込む力は発生せず、上方に引く抜く力が発生してしまう。このため、硬い地盤に到達すると一段翼の場合よりもさらにから回りしてしまい、深くねじ込み施工することができない。なお、鋼管外周面の下方から上方まで連続した螺旋翼を取付けた鋼管杭も提案されているが、このような構造では、螺旋翼に挟まれた土砂を上方に押し上げて螺旋翼の上下に空隙が発生するため、大きな周面摩擦力を得ることができない。

【0009】本発明は、上記従来技術の問題に鑑みて、以下の課題を解決することを目的としたものである。

(1) 螺旋状板及び螺旋状翼を利用して大きな地盤支持力が得られること。

(2) 螺旋状板及び螺旋状翼から伝達される曲げモーメントにより、鋼管に過大な曲げ応力を発生させないこと。

(3) 螺旋状板と螺旋状翼とにより鋼管杭を強固な地層までねじ込んで埋設できること。

【0010】

【課題を解決するための手段】

(1) 本発明に係るねじ込み式鋼管杭は、先端部を螺旋状に切り欠いた鋼管と、直径が鋼管の直径より大きいほぼ円形の鋼板を鋼管の先端部の下面形状に対応した形状に曲げ加工した螺旋状板と、ドーナツ状の鋼板を1か所若しくは数個所で切断して螺旋状に曲げ加工し螺旋状翼とを有し、螺旋状板を鋼管の先端部に取付けると共に、螺旋状板の上方において鋼管の外周面に螺旋状翼を取付けたものである。

【0011】(2) 上記(1)のねじ込み式鋼管杭において、螺旋状板の両端部の食い違いによって形成された開口部のうち鋼管に囲まれた部分を閉塞部材によって閉塞した。

【0012】(3) 上記(1)又は(2)のねじ込み式鋼管杭において、鋼管の先端部に、低強度溶接手段又はヒンジ手段により螺旋状板を取付けた。

(4) また、上記(1)、(2)又は(3)のねじ込み式鋼管杭において、鋼管の外周面に、低強度溶接手段により螺旋状翼を取付けた。

【0013】

【発明の実施の形態】

実施形態1

図1は本発明に係るねじ込み式鋼管杭の実施形態1の斜視図、図2はその平面図である。図において、1はねじ込み式鋼管杭(以下単に鋼管杭という)、2はこの鋼管杭1を構成する鋼管、10は鋼管2の先端部に取付けられた螺旋状板、20は螺旋状板10の上方において、鋼管2の外周面に取付けた螺旋状翼である。

【0014】鋼管2の先端部には、図2に示すように、螺旋状に切り欠かれた取付部3が設けられており、この取付部3を形成する段部3aの高さhは、鋼管杭1を埋設する地盤の状態、鋼管2の外径などによって異なるが、一般に $h=0.2\sim0.8D$ (Dは鋼管の外径)程度であることが望ましい。螺旋状板10は、図3に示すように、鋼管2の外径Dより大きい外径 D_1 (例えば、 $D_1=2D$)の円形鋼板又は楕円形鋼板の中心を通る線の一部を切断し、鋼管2の取付部3の下面形状に対応した形状に曲げ加工して構成したものである。なお、螺旋状板10の大きさは、鋼管杭1を埋設する地盤の状態、鋼管2の外径などによって異なるが、一般に鋼管2の外径の1.5~3倍程度が望ましい。このような螺旋状板10は、鋼管2の先端部の取付部3の下面に当接され、溶接等により鋼管2に取付けられる。

【0015】なお、この螺旋状板10は、図4に示すように、円形鋼板又は楕円形鋼板の中心部に穴10aを設け、この穴10aから外周部まで切断すれば、螺旋状板10の曲げ加工が容易で、より正確な形状に形成するこ

とができる。なお、この穴10aは、曲げ加工終了後鋼板等で閉塞することが望ましい。また、螺旋状板10は、円形鋼板又は楕円形鋼板を複数の片に分割し、それぞれの片を曲げ加工したのち各片を溶接により接合して鋼管2の先端部に取付けてもよく、あるいはそれぞれの片を曲げ加工して鋼管2の先端部に取付けたのち、隣接する片を溶接により接合してもよい。

【0016】螺旋状翼20は、螺旋状板10の外径より大きいか、ほぼ等しいか、又は若干小さいドーナツ状の鋼板の1か所を切断し、螺旋状板10の形状に対応した形状に曲げ加工したものである。そして、螺旋状板10の上方において、螺旋状板10の傾斜線の延長線上、つまり、仮想ピッチ上の鋼管2の外周面に、溶接により取付けたものである。この場合、螺旋状板10と螺旋状翼20との間隔は、 $0.5\sim5D$ (但し、Dは鋼管2の外径)程度が望ましい。

【0017】なお、螺旋状翼20は、上述のようにドーナツ状の鋼板の1か所を切断して曲げ加工してもよいが、例えば、ドーナツ状の鋼板を2か所又は3か所以上で切断し、各片をそれぞれ上述の仮想ピッチに対応して曲げ加工し、鋼管2の外周面に取付けるようにしてもよい。また、螺旋状翼20を螺旋状板10の上方に1つ設けた場合を示したが、2つ以上設けてもよい。

【0018】上記のように構成した鋼管杭1は、例えば図12に示すように、ベースマシン30に搭載したオーガー31に連結され、オーガー31によって回転されて螺旋状板10と螺旋状翼20のねじ作用により地中にねじ込まれ、埋設される。このとき、螺旋状翼10の端部の食い違いによって形成された開口部11が小さいので、鋼管2内には土砂はほとんど侵入しない。

【0019】実施形態2

本実施形態は、実施形態1において、螺旋状板10の両端部の食い違いによって形成された開口部11のうち、鋼管2に囲まれた部分を、図5に示すように、鋼板等からなる閉塞部材12によって閉塞し、併せて螺旋状板10の両端部を剛接合したものである。

【0020】上記のように構成した実施形態1に係る鋼管杭1は、螺旋状板10が鋼管1の下部開口部の大部分を閉塞すると共に、螺旋状板10及び螺旋状翼20は鋼管2の外周面から大きく突出しているため、地中へのねじ込み施工時においては、螺旋状板10は、その下方の地盤へ食い込んで鋼管杭1をねじ込む機能と、鋼管杭1の下方の土砂を鋼管2の周囲に押出し、かつこれを圧縮する機能とを有し、螺旋状翼20は、鋼管杭1を下方に押込む機能を有する。

【0021】また、施工後において、上載建造物等による鉛直荷重を支持する杭として機能するときは、螺旋状板10は、鋼管2の下端開口部を閉塞する底板としての部分と、鋼管2の外周から突出した部分を合わせた全面積が支持体として機能し、さらに鋼管2の外周面から突

出した螺旋状翼 20 も地盤支持力を得ることができる。

【0022】このように、螺旋状板 10 は、鋼管 2 の外周に突出して地盤へ食い込む機能と、鋼管先端部の開口部を閉塞する底板としての機能との両機能を備えており、先端部を閉塞した鋼管杭の地盤支持力は、閉塞面積に比例することが知られている。よって、例えば、螺旋状板 10 の外径を鋼管 2 の外径の 2 倍にすると、螺旋状板 10 の面積は、これがない場合の 4 倍の面積となり、非常に大きな地盤支持力が得られる。

【0023】また、実施形態 2 に示すように、螺旋状板 10 の両端部の食い違いによって形成された開口部 11 のうち、鋼管 2 に囲まれた部分を閉塞板 12 で閉塞することにより、鋼管 2 内への土砂の侵入を防止できるので、鋼管杭 1 の先端部の下方にあるすべての土砂は、鋼管杭 1 の側方に押し出しされ、圧縮されて密度の高い土砂になるため、鋼管杭 1 の周囲摩擦による地盤支持力を大きくすることができる。

【0024】ところで、螺旋状板 10 によって大きな地盤反力を受けるためには、螺旋状板 10 は高い剛性が要求される。例えば、鋼管 2 の外径が 500 mm、螺旋状板 10 の外径が 1000 mm の場合、螺旋状板 10 には、地盤反力により大きな曲げモーメントが発生するため、設計上、厚さ 40 mm 程度の鋼板を用いることが要求され、この曲げモーメントは鋼管 2 に伝達されて鋼管 2 に大きな曲げ応力が生ずることになる。

【0025】しかしながら、螺旋状板 10 は、図 6 に示すように、鋼管 2 の先端部の内側から外側に亘って連続しているため、螺旋状板 10 の鋼管 2 の外側の部分に対する地盤反力による曲げモーメント M_1 、 M_4 と、内側の部分に対する曲げモーメント M_2 、 M_3 が、鋼管 2 と螺旋状板 10 との結合部において打消し合い、結果として、鋼管 2 の螺旋状板 10 の結合部近傍には、両者の差の小さい曲げモーメント $M_1 - M_2$ 及び $M_4 - M_3$ が伝達されるだけなので、鋼管 2 には過大な曲げ応力は生じない。また、実施形態 2 に示すように、螺旋状板 10 の両端部を剛接合した場合は、螺旋状板 10 の剛性が向上すると共に、対向する外側の部分同志及び内側の部分同志で互いに曲げモーメントを打消し合ってバランスするため、鋼管 2 との接合部には曲げモーメントはほとんど作用しない。

【0026】このように、鋼管の外周面に傾斜ブレードなどを取付ける従来技術で問題になった鋼管に生じる過大な曲げ応力を、本発明は螺旋状板 10 により大幅に軽減することができる。一方、螺旋状翼 20 は螺旋状板 10 ほど大きな地盤支持力は分担しない。このため、螺旋状翼 20 から鋼管 2 に伝達される曲げモーメントは小さく、大きな問題にはならない。

【0027】また、鋼管 2 の外径と螺旋状板 10 の外径との関係や地盤反力の分布状態によっては、螺旋状板 10 の鋼管 2 の内側と外側に加えられる曲げモーメントに

大きなアンバランスが生じ、この曲げモーメントの差の曲げモーメントが鋼管 2 に加えられ、鋼管 2 に大きな曲げ応力が発生することも考えられる。さらに、螺旋状板 10 に加えられる曲げモーメントが前述のように打消し合った場合でも、螺旋状板 10 が比較的薄肉のときは、全体が曲げ変形することも考えられる。このような場合は、鋼管 2 と螺旋状板 10 の接合部には、二次的な曲げモーメントが作用する。

【0028】このような場合、図 13 に示すように、鋼管 2 の先端部と螺旋状板 10 とを剛接合すると、従来技術と同様の問題が生じるので、図 7 に示すように、鋼管 2 の先端部（取付部 3）に、例えば隅肉溶接の如く全断面に溶け込まない簡略な溶接 13、あるいは鋼管 2 の材質より降伏強度の小さい溶接材料を用いた全断面溶け込み溶接（以下両者を合わせて低強度溶接手段という）により螺旋状板 10 を取付け、鋼管 2 の曲げ応力が許容値に達する前に故意に溶接部を降伏（塑性化）させてしまい、鋼管 2 にそれ以上の曲げモーメントが伝達されないようにしてもよい。

【0029】溶接材料などの鋼材は、図 8 に示すように、降伏後も相当変形するまで破壊を生じないという性質があり、そのため、螺旋状板 10 は、溶接部の降伏後においても鋼管 2 の先端部から脱落することはない。また、溶接部が降伏しても、螺旋状板 10 は、地盤反力を受ける支持体として健全に機能することができる。

【0030】また、上述の溶接に代えて、図 9 に示すように、鋼管 2 の外周面の下端部に、ブロック状の複数の鋼片 15 を溶接して取付けると共に、螺旋状板 10 の上面に、これら各鋼片 15 に対向し、かつその周囲を取り囲むようにコ字状の鋼板 16 を溶接して配置し、鋼板 16 を鋼片 15 にそれぞれ嵌合して（以下ヒンジ手段 14 という）、螺旋状板 10 を鋼管 2 の先端部に取付けるようにしてもよい。

【0031】このようにして螺旋状板 10 が取付けられた鋼管杭 1 は、鉛直力とせん断力は伝達できる構造であるため、ねじ込みによる鋼管杭 1 の埋設施工性及び上載建造物完成後の支持機能上なんら問題はない。また、螺旋状板 10 に生じた曲げモーメントは、鋼管 2 には伝達されないため、鋼管 2 に曲げ応力が発生することはない。

【0032】一方、螺旋状翼 20 には、通常、大きな曲げモーメントは作用しない。しかし、地中へのねじ込み時に、大きな押し込み力を得るために螺旋状翼 20 の外径を、螺旋状板 10 のそれより大きくすることがある。こように場合には、鋼管杭 1 に上載建造物などによる鉛直荷重により、螺旋状板 10 と同様に大きな曲げモーメントを受けることがある。このような場合は、螺旋状翼 20 を鋼管 2 に前述の低強度溶接手段により結合して、螺旋状翼 20 に一定以上の曲げモーメントが加えられると降伏（塑性化）するようにすれば、螺旋状翼 20 から

鋼管2に伝達される曲げモーメントを許容値以内に抑えることができる。

【0033】図10は、鋼管杭1を地中にねじ込んで埋設する際、螺旋状板10及び螺旋状翼20の端部が変形するのを防止するため、これらの回転方向側の端部に、補強用鋼板17を取付けたものである。また、図11は、鋼管杭1のねじ込み効率を向上するために、螺旋状板10の回転方向側の端部に、螺旋状板10の掘削を補助するための掘削刃18を取付けたものである。この掘削刃18は螺旋状板10と螺旋状翼20の両者に取付けてもよい。なお、これら補強用鋼板17及び掘削刃18は、本発明に必須のものではない。

【0034】図12は本発明に係る鋼管杭1を地中に埋設する場合の施工試験の一例を示すもので、鋼管杭1を構成する鋼管2の寸法は、外径：500mm、肉厚：14mm、長さ：21mであり、先端部に設けた取付部3を形成する段部3aの高さhを $h=0.25$ とした。また、螺旋状板10は外径：1000mm、厚さ：40mmの鋼板を曲げ加工したもの、螺旋状翼20は外径：1200mm、厚さ25mmのドーナツ状の鋼板を曲げ加工したものをそれぞれ用い、鋼管2への結合は、いずれも低強度溶接手段によった。鋼管杭1の回転力は、ベスマシン30に搭載したオーガー31により杭頭に伝達した。試験場所の地盤は、地表から深さ19mまでがN値5～30の砂とシルトの互層、それ以深はN値60以上の礫層で非常に硬い地盤である。試験は螺旋状翼20を有するものと有さないものの両者について行った。強固な地盤までは両者ともほぼ同程度の施工性であったが、それ以深は、螺旋状翼20を有しない鋼管杭はから回りが多く発生し、貫入が困難であった。一方、螺旋状翼20を有する鋼管杭1は短時間でスムーズに所定の深さまで埋設することができた。

【0035】このように、本発明に係る鋼管杭は、鋼管杭1に回転力を与えてねじ込みにより地中に埋設する際、螺旋状板10の鋼管2の外周面より外側へ突出した部分及び螺旋状翼20は、ねじの作用と同様に周囲の地盤からの反力により、鋼管杭1を下方へ推進させる機能を備えている。また、鋼管の内側の部分は、従来技術に示された底板と異なり螺旋状板10が一部食い違って配置されているため、鋼管先端部の下方の地盤を掘削する効果を有する。

【0036】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、以下に記載する理由により、鋼管杭先端部の加工費、したがって、鋼管杭の製造費を大幅に低減することができる。

(1) 螺旋状板10は、鋼管杭1を推進させるためのねじとしての機能と、底板としての機能の両機能を備えているので、従来のようにこれらを別々に設ける必要がなく、このため、材料費及び取付費を低減することができる。

(2) 鋼管と螺旋状板10及び螺旋状翼20との結合は、隅肉溶接の如き部分溶接でも行えるので、コストの大きな部分を占めていた溶接費用を大幅に低減することができる。

【0037】また、以下の理由により、鋼管杭1を強固な地層までねじ込むことができる。

(1) 螺旋状翼20により鋼管杭1を下方に押し込む力が強いために、螺旋状板10が硬い地層に入ってもから回りを防止し、又は軽減する。

(2) 螺旋状翼10は、鋼管2の側方に食い込むだけでなく、鋼管杭1の下方の地盤まで掘削していく食い込み作用を行う。

【0038】

【発明の効果】本発明に係るねじ込み式鋼管杭によれば、次のような効果を得ることができる。

(1) 先端部を螺旋状に切り欠いた鋼管と、直径が鋼管の直径より大きい円形鋼板を鋼管の先端部の下面形状に対応した形状に曲げ加工した螺旋状板と、ドーナツ状の鋼板を1か所又は複数か所で切断して螺旋状に曲げ加工した螺旋状翼とを有し、螺旋状板を鋼管の先端部に取付けると共に、螺旋状板の上方において鋼管の外周面に螺旋状翼を取付けたので、以下のような効果が得られる。

【0039】地盤への螺旋状板のねじ込み作用及び螺旋状翼の押し込み作用により、非常に硬い地盤でも螺旋状板がから回りすることなく貫入することができる。また、螺旋状板は、食い違い部が鋼管下方の地盤を掘削する効果を有するため、非常に硬い地盤にも適用することができる。

【0040】螺旋状板は硬い支持層に貫入されて広い面積で地盤反力を受け、これに螺旋状翼の支持機能が付加されるため、大きな鉛直支持力を得ることができる。そして、螺旋状板に作用する曲げモーメントは、互いに打ち消されて鋼管には両者の差の曲げモーメントが伝達されるだけなので、鋼管に大きな曲げ応力が生ずることはない。また、螺旋状板は底板の機能を備えているため別に底板を設ける必要がないことから、鋼管杭の製造費を低減することができる。

【0041】(2) 上記(1)の螺旋状板の両端部の食い違いによって形成された開口部のうち鋼管に囲まれた部分を閉塞部材で閉塞したので、螺旋状板の剛性を高めると共に、鋼管杭のねじ込みに際して土砂が鋼管内に侵入することがなく、無排土で地中に埋設することができる。また、鋼管杭の先端部下方にある地盤は螺旋状板の食い違い部で掘削され、鋼管杭の側方に押し出され圧縮されて密度の高い土砂になるため、鋼管杭の周面摩擦による地盤支持力を大きくすることができる。

【0042】(3) 上記(1)又は(2)の鋼管の先端部に低強度溶接手段若しくはヒンジ手段によって螺旋状板を取付け、又螺旋状翼を低強度溶接手段により鋼管外周面に取付けるようにしたので、鋼管杭を安価に製造で

きる。また、螺旋状板及び螺旋状翼から鋼管に伝達される曲げモーメントを抑制することができ、これにより、鋼管に過大な曲げ応力が発生するのを防止することができる。このため、大径（例えば600mm）の鋼管からなるねじ込み式鋼管杭にも本発明を実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態1の斜視図である。

【図2】 図1の鋼管の先端部を示す斜視図である。

【図3】 図1の螺旋状板の説明図である。

【図4】 螺旋状板の他の例の説明図である。

【図5】 本発明の実施形態2の斜視図である。

【図6】 螺旋状板に加わる地盤反力の説明図である。

【図7】 螺旋状板の鋼管への結合例を示す説明図である。

【図8】 溶接材料などの鋼材の性質を示す線図である。

【図9】 螺旋状板の鋼管への他の結合例を示す説明図である。

【図10】 螺旋状板及び螺旋状翼に補強用鋼板を取付けた状態を示す斜視図である。

【図11】 螺旋状板に掘削刃を取付けた状態を示す斜視図である。

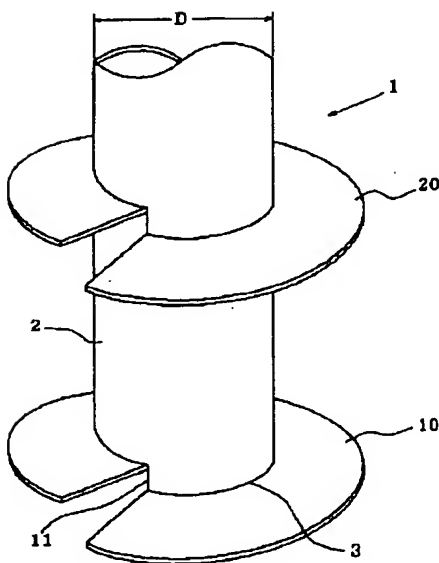
【図12】 本発明に係るねじ込み式鋼管杭の施工例を示す説明図である。

【図13】 従来の螺旋翼の鋼管への結合状態を示す説明図である。

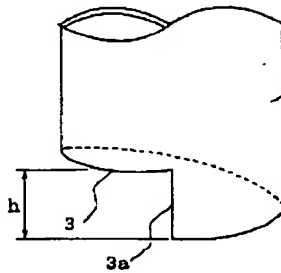
【符号の説明】

- 10 鋼管杭
2 鋼管
3 取付部
10 螺旋状板
11 開口部
12 閉塞部材
13 低強度溶接（隅肉溶接）
14 ヒンジ手段
20 螺旋状翼

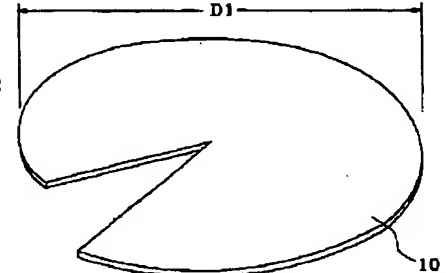
【図1】



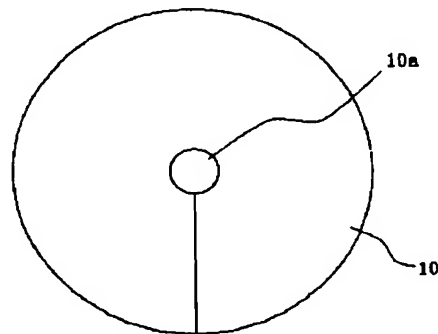
【図2】



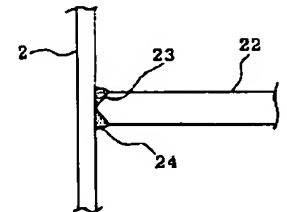
【図3】



【図4】



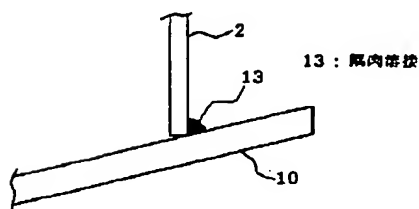
【図13】



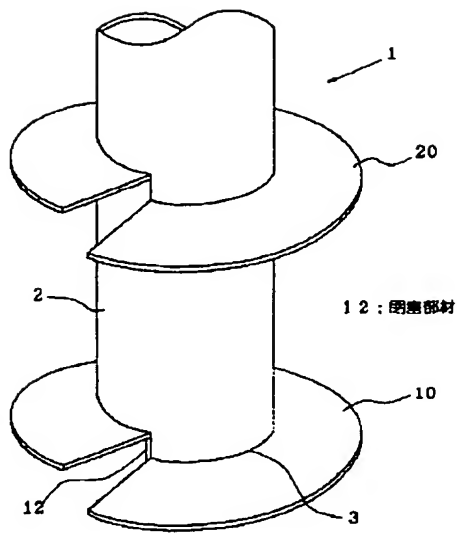
1 : 鋼管杭
2 : 鋼管

10 : 螺旋状板
20 : 螺旋状翼

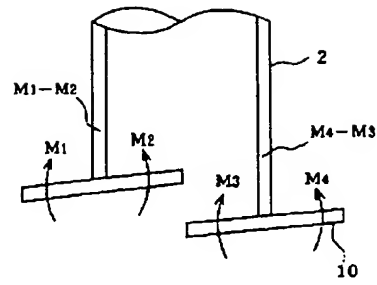
【図7】



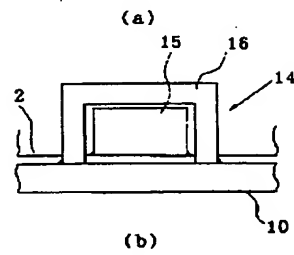
【図 5】



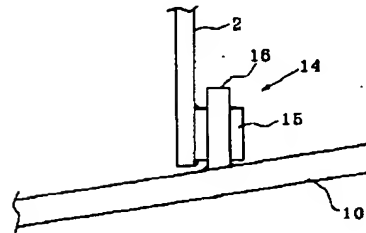
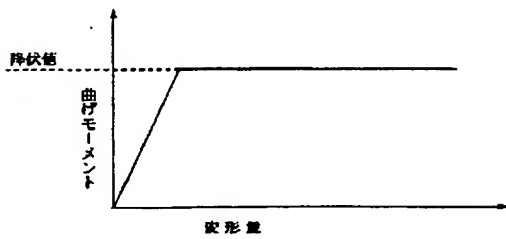
【図 6】



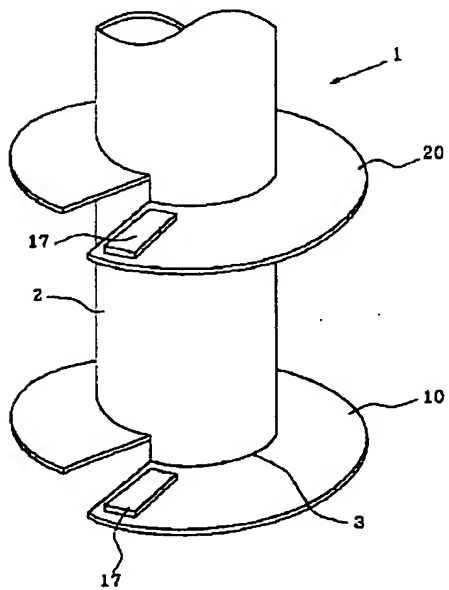
【図 9】



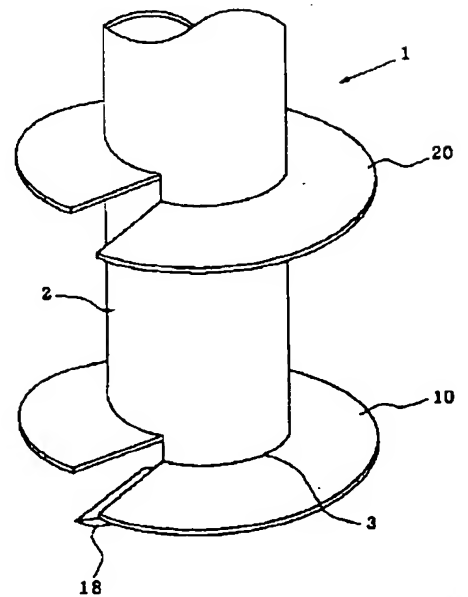
【図 8】



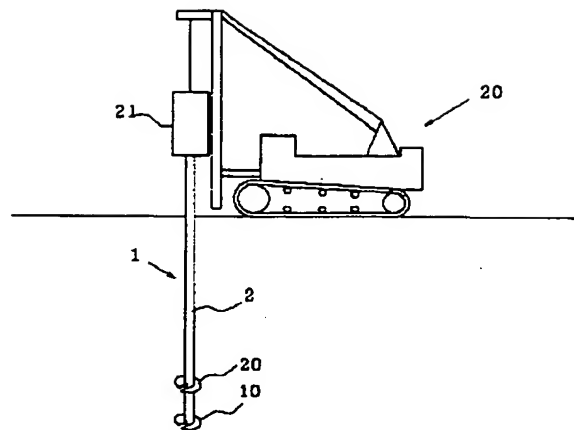
【図 10】



【図 11】



【図 1 2】



フロントページの続き

(72) 発明者 島岡 久壽
東京都千代田区丸の内一丁目 1 番 2 号 日
本鋼管株式会社内